

(11)特許出願公開番号

特開2001-358277  
(P2001-358277A)

(43)公開日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 23/50		H 0 1 L 23/50	P 5 E 0 7 7
23/12		23/12	P 5 F 0 6 7
H 0 1 R 12/32		H 0 1 R 9/09	B

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 9 頁)

(21)出願番号	特願2000-370311(P2000-370311)
(22)出願日	平成12年12月5日(2000.12.5)
(31)優先権主張番号	特願2000-111598(P2000-111598)
(32)優先日	平成12年4月13日(2000.4.13)
(33)優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人 000004547  
日本特殊陶業株式会社  
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 斉木 一  
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日  
本特殊陶業株式会社内

(74)代理人 100104167  
弁理士 奥田 誠 (外2名)

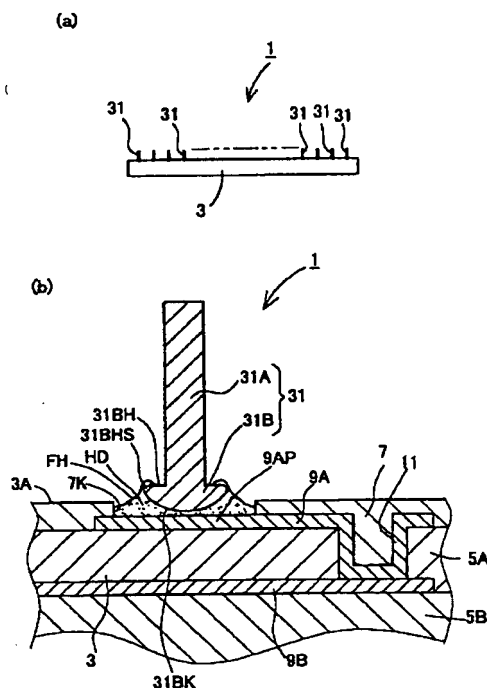
Fターム(参考) 5E077 BB12 BB31 D001 JJ05 JJ24  
5F067 AB07 BB12 BB15 BB20 D007

(54) 【発明の名称】      ピン立設基板

(57) 【要約】

【課題】 ピンに応力が掛かっても破壊されにくいピン立設基板を提供すること。

【解決手段】 ピン立設樹脂製基板１は、ピンパッド９ＡＰが露出する樹脂製基板３と、棒状部３１Ａ及び径大部３１Ｂを有し、径大部３１Ｂがピンパッド９ＡＰ側に向けられたピン３１と、これらを接合するハンダＨＤとを備える。そして、ハンダＨＤは、ピンパッド９ＡＰから径大部３１Ｂの棒側平面３１ＢＨの周縁部３１ＢＨＳを越えて、棒状部３１Ａにまでは届かないで棒側平面３１ＢＨ上に濡れ拡がっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】主面を有する略板形状をなし、上記主面に露出したピンパッドを有する基板と、

棒状部、並びに、

この棒状部より径大でこの棒状部の一方の端部に形成された径大部であって、この棒状部側に面する棒側平面、及び、この棒状部と反対の方向に向かって膨らむ球面を含む径大部、

を有するピンと、

上記ピンパッドと上記ピンのうち少なくとも上記径大部とを接合するハンダと、を備え、

上記ハンダは、上記ピンパッドから上記径大部の棒側平面の周縁部を越えて、上記棒状部にまでは届かないで上記棒側平面上に濡れ拡がり、または、

上記ハンダは、上記ピンパッドから上記径大部の棒側平面の周縁部を越えて上記棒側平面全面及び上記棒状部に濡れ拡がり、かつ、フィレット面と上記棒側平面とのなす角が50度以下であるフィレットが上記棒側平面上に形成されているピン立設基板。

【請求項2】請求項1に記載のピン立設基板であって、前記ハンダは、前記ピンパッドから前記径大部の棒側平面の周縁部を越えて上記棒側平面全面及び前記棒状部に濡れ拡がり、かつ、前記フィレット面と上記棒側平面とのなす角が5度以上40度以下である前記フィレットが上記棒側平面上に形成されているピン立設基板。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載のピン立設基板であって、

前記ピンが前記ハンダとの接合時の温度より高温の600℃以上で加熱処理されてなるピン立設基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入出力端子としてのピンを基板に立設したピン立設基板に関し、特に、ピンと基板との接合強度を向上させることができるピン立設基板に関する。

## 【0002】

【関連する技術】入出力端子としてのピンを基板に立設したピン立設基板がある。例えば、図4に部分拡大断面図を示すピン立設基板201が挙げられる。このピン立設基板201は、略矩形の略板形状の基板203と、これに立設された多数のピン221とからなる。

【0003】このうち基板203は、内部や表面に配線層（図示しない）が形成された絶縁層205を有し、主面203A側（図中上方）には、ソルダーレジスト層207から露出するピンパッド209が多数形成されている。一方、ピン221は、略円柱形状の棒状部221Aと、この図中下側の端部に形成され、ピンパッド209側に向かって略半球状に膨出した径大部221Bとから構成されている。そして、ピン221は、その径大部221Bがピンパッド209にハンダHAで固着されるこ

とにより、基板203に固着されている。

【0004】このようなピン立設基板201は、ピン221の径大部221Bが略半球状になっているため、例えば、径大部が釘頭状のピンなどに比して、径大部221Bとピンパッド209との間に、ハンダHAを多く確保することができる。また、径大部221Bが略半球状になっているので、ピン221に応力が掛かったときに、応力が特定の点にだけ集中することなく、接合部分全体で吸収されやすい。従って、径大部が釘頭状のピンなどを用いたピン立設基板に比して、このピン立設基板201は、ピン221と基板203（ピンパッド209）の接合強度を高くすることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ピン221とピンパッド209とを接合するハンダHAの量が少ないと、ピン221とピンパッド209との接合強度が足りないため、ピン221に応力が掛かったときに、この接合部分で破壊されることがある。具体的に言うと、図4に示すように、ハンダHAが径大部221Bの球面221BKにのみ溶着して、ハンダHAにくびれが生じているような場合には、ピン221に応力が掛かったときに、その応力がハンダHAのくびれ部分近傍に集中しやすい。従って、ピン221に応力が掛かったときに、この部分で破壊されやすい。

【0006】一方、ピン221とピンパッド209とを接合するハンダHAの量が多すぎても、ピン221に応力が掛かったときに、接合部分で破壊されることがある。具体的に言うと、図4中に破線で示すように、ハンダHAが径大部221Bの棒側平面221BH全面及び棒状部221Aに濡れ拡がり、棒側平面221BH上に大きなフィレットFを形成している場合である。このような場合、ピン221に応力が掛かったときに、ピン221の棒状部221Aに多量のハンダHAが溶着しているので、ピン221自体は変形しにくく、よって、応力を吸収しにくい。従って、ピンに掛かった応力がそのまま接合部分に掛かり、接合部分で破壊されやすくなる。

【0007】また、略半球状の径大部221Bを有するピン221は、釘頭状の径大部を有するピンに比して、一般的に径大部221Bの重心が高いので、ハンダHA量が多いと、ピン221に応力が掛かったときに、接合部分で破壊されやすくなる。このように、特に、ピン221は球面221BKを有しているために、一般の釘頭状の径大部を有するピンに比べて、径大部221Bの厚さが厚くなっているため、ハンダHAが棒側平面221BH上に大きなフィレットFを形成している場合には、接合部分の強度がかえって低くなることがあるという特有の問題があった。

【0008】本発明はかかる現状に鑑みてなされたものであって、ピンに応力が掛かっても破壊されにくいピン立設基板を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】その解決手段は、主面を有する略板形状をなし、上記主面に露出したピンパッドを有する基板と、棒状部、並びに、この棒状部より径大でこの棒状部の一方の端部に形成された径大部であって、この棒状部側に面する棒側平面、及び、この棒状部と反対の方向に向かって膨らむ球面を含む径大部、を有するピンと、上記ピンパッドと上記ピンのうち少なくとも上記径大部とを接合するハンダと、を備え、上記ハンダは、上記ピンパッドから上記径大部の棒側平面の周縁部を越えて、上記棒状部にまでは届かないで上記棒側平面上に濡れ拡がっており、または、上記ハンダは、上記ピンパッドから上記径大部の棒側平面の周縁部を越えて上記棒側平面全面及び上記棒状部に濡れ拡がり、かつ、フィレット面と上記棒側平面とのなす角が50度以下であるフィレットが上記棒側平面上に形成されているピン立設基板である。

【0010】本発明では、ピンとピンパッドとを接合するハンダは、ピンパッドから径大部の棒側平面の周縁部を越えて、棒状部にまでは届かないで棒側平面上に濡れ拡がっている。あるいは、ピンとピンパッドとを接合するハンダは、ピンパッドから径大部の棒側平面の周縁部を越えて棒側平面全面及び棒状部に濡れ拡がっているが、棒側平面上に形成されたハンダによるフィレットは、そのフィレット面と棒側平面とのなす角が50度以下の比較的小さなフィレットである。

【0011】このようにハンダが径大部の棒側平面の周縁部を越えて棒側平面まで濡れ拡がっている場合、径大部の棒側平面とピンパッドとの間で略円錐台状のフィレットが形成され、ピンとピンパッドの接合に十分な量のハンダが確保されている。従って、ピンに応力が掛かっても、ハンダ量が少ないことに起因する接合部分の破壊が抑制される。また一方で、径大部の棒側平面上にハンダによるフィレットが形成されている場合でも、このフィレットは比較的小さくなっているため、ピンに応力が掛かったときに、ピン自体もある程度変形して応力を吸収する。従って、接合部分に掛かる応力が軽減され、その結果、接合部分で破壊されにくくなる。

【0012】また、フィレットが比較的小さくなっているため、ピンが球面を含む径大部を有することで、釘頭状の径大部を有するピンなどに比して、その径大部の重心が高いにも拘わらず、ピンに応力が掛かったときに、接合部分で破壊されにくくなる。このことから、本発明のピン立設基板は、ピンに応力が掛かっても破壊されにくく、その信頼性を高くすることができる。

【0013】なお、ピンとしては、上記棒状部及び径大部を有するものであれば良く、純銅（無酸素銅）、194合金（銅合金）、コバル（鉄・ニッケル・コバルト合金）、42合金（鉄・ニッケル合金）などの材質により、一体成形されたピンが挙げられる。また、棒状部と

径大部とが接合されたピンや、径大部の一部が接合されたピン（例えば、釘頭状のピンに略半球状の部材が接合されたもの）などであっても良い。さらに、複数の部材により接合されたピンにおいては、各部材の材質が異なっているもの（例えば、コバルからなる釘頭状のピンに、共晶銀ロウなどのロウ材からなる略半球状の部材が接合されたものなど）であっても良い。また、基板としては、主面に露出するピンパッドを有するものであれば良く、樹脂または樹脂を含む複合材料から構成された樹脂製基板であっても、アルミナやガラスセラミック等から構成されたセラミック製基板であっても良い。さらに、基板としては、配線等の導体層が形成された配線基板や多層配線基板が挙げられる。

【0014】また、本発明に適用されるハンダとしては、基板の耐熱性等を考慮して公知のハンダから適宜選択することができる。なおハンダとは、融点が450℃以下の軟ロウ材を指す。但し、ピンの表面にAuメッキ層が形成されている場合には、ハンダとの濡れ性が良好となりやすく、ハンダがピンの棒側平面に広く濡れ拡がったり、ピンの棒状部へ高く這い上がったりする傾向がある。そこで、Auメッキ層が形成されたピンを用いる場合には、ハンダの濡れ拡がりや這い上がりを抑制するため、比較的Auメッキ層との濡れ性が低い特性を持つSn-Sb系、Pb-Sn-Sb系などのSbを含有するハンダを用いるのが好ましい。特にSbの含有量が3wt%以上のハンダが好ましい。Sbの含有量を3wt%以上とすることにより、ハンダの濡れ性の低下がはっきりと現れ、確実にハンダの濡れ拡がりや這い上がりを防止できる。一方、ハンダ濡れ性の極端な低下によるハンダ接合の困難を回避するため、Sbの含有量を15wt%以下とすると良い。このようなハンダの例としては、95Sn-5Sb（融点235～240℃）、82Pb-10Sn-8Sb（融点255～257℃）などのハンダが挙げられる。特に、ピン表面のAuメッキ層の厚さが0.04μm以上の場合には、ハンダ濡れ性が高くなり、ハンダの濡れ拡がりが広く、また這い上がりが高くなりやすいので、上記のようなハンダの材質の選択による濡れ拡がりや這い上がりの抑制が重要となる。

【0015】さらに、上記のピン立設基板であって、前記ハンダは、前記ピンパッドから前記径大部の棒側平面の周縁部を越えて上記棒側平面全面及び前記棒状部に濡れ拡がり、かつ、前記フィレット面と上記棒側平面とのなす角が5度以上40度以下である前記フィレットが上記棒側平面上に形成されているピン立設基板とすると良い。

【0016】本発明によれば、ピンとピンパッドとを接合するハンダは、ピンパッドから径大部の棒側平面の周縁部を越えて棒側平面全面及び棒状部に濡れ拡がっているが、棒側平面上に形成されたハンダによるフィレットは、そのフィレット面と棒側平面とのなす角が5度以上

40度以下の比較的小さなフィレットである。このようにハンダが形成されている場合には、ピンとピンパッドの接合部分自体の接合強度がさらに高くなるとともに、ピン自体もさらに変形し易く、また、接合部分の重心もさらに低くなっている。従って、このピン立設基板は、ピンに応力が掛かっても、さらに破壊されにくく、その信頼性をさらに高くすることができる。

【0017】さらに、上記いずれかに記載のピン立設基板であって、前記ピンが前記ハンダとの接合時の温度より高温の600℃以上で加熱処理されてなるピン立設基板とすると良い。

【0018】本発明のピン立設基板では、ピンがハンダとの接合時の温度、つまりハンダ付け温度よりも高温の600℃以上で加熱処理されている。ピンの材料となる線材は、所定径とするため引き抜き加工等を経るため、加工歪みが残留し加工硬化により硬くなる。また、ピンの径大部を形成したり切断したりする際にも、加工歪みを生じ、残留応力により硬くなる。従って、硬くされたピンをそのまま使用した場合には、このような加工硬化は、ハンダ付けのときにピンに掛かる温度（例えば、200～300℃程度、高々450～500℃程度）の温度では解消できない。このため、ピンに加わった応力をピン自身の変形によって緩和することができず、接合部分に応力が加わりやすくなるため、接合部分での破壊を引き起こしやすい。

【0019】これに対し、本発明のピン立設基板では、ピンはハンダとの接合時の温度よりも高温の600℃以上で加熱処理されている。このため、ピンに残留している応力が無くなり、ピン自身が軟らかくされており、ピンに応力が加わった場合に、ピン自身の変形によって応力を緩和することができるから、接合部分での破壊を防止することができる。なお、前記基板が樹脂または樹脂を含む複合材料で構成された樹脂製基板である場合に、上記予め加熱処理を行ったピンを用いるのが特に好ましい。耐熱温度が例えば300～450℃というように、600℃以上という高温には耐えられない耐熱性の低い樹脂製基板でも、加工歪みが解放され軟らかくされたピンを用いることができるからである。

【0020】

【発明の実施の形態】（実施形態1）以下、本発明の実施の形態を、図を参照しつつ説明する。本実施形態のピン立設樹脂製基板（ピン立設基板）1について、図1

(a)に側面図を示し、図1(b)に部分拡大断面図を示す。このピン立設樹脂製基板1は、略矩形の略板形状の樹脂製基板（基板）3と、これに立設された多数のピン31と、これらを接合するハンダHD（95Sn-5Sb）とからなる。

【0021】このうち樹脂製基板3は、エポキシ樹脂からなる複数の樹脂絶縁層5A、5Bが積層され、さらに

その表面に、エポキシ樹脂からなるソルダーレジスト層7が積層された樹脂製多層配線基板である。樹脂絶縁層5A、5Bの層間や樹脂絶縁層5Aとソルダーレジスト層7との層間には、配線やパッド等の導体層9A、9Bがそれぞれ形成されている。また、樹脂絶縁層5A、5Bには、層間の導体層9A、9B同士を接続させるために、ビア導体11やスルーホール導体（図示しない）が多数形成されている。樹脂製基板3の主面3Aをなすソルダーレジスト層7には、多数の開口7Kが所定の位置に形成されている。そして、この開口7K内には、樹脂絶縁層5Aとソルダーレジスト層7との層間に形成された導体層9Aのうち、ピンパッド9APがそれぞれ露出している。

【0022】一方、ピン31は、194合金からなり、その表面には、厚さ約3.34μmのNiメッキ層が形成され、さらにその上には、厚さ約0.35μmのAuメッキ層が形成されている（図示しない）。ピン31は、棒状部31Aと、この一方の端部に形成された径大部31Bとから構成されている。このうち棒状部31Aは、直径約0.45mm、高さ（軸線方向の長さ）約3.01mmの略円柱形状をなす。一方、径大部31Bは、棒状部31Aより径大で、棒状部31A側に面する略円形の棒側平面31BHと、棒状部31Aと反対の方向に向かって膨らむ球面31BKとを有する略半球形状をなしている。径大部31Bの最大径（棒側平面31BHの径）は、約1.1mmであり、その高さ（軸線方向の長さ）は、約0.34mmである。

【0023】ピン31は、その径大部31B（球面31BK）を樹脂製基板3のピンパッド9AP側に向け、ハンダHDでピンパッド9APに接合されている。さらに詳細に言うと、ピン31とピンパッド9APとを接合するハンダHDは、ピンパッド9APから径大部31Bの棒側平面31BHの周縁部31BHSを越えて、棒側平面31BH上に濡れ拡がり、棒側平面31BHとピンパッド9APとの間で略円錐台状のフィレットFHを形成している。一方、ハンダHDの濡れ拡がりは、棒側平面31BH上に留まり、棒状部31Aにまでは届いていない。ピン31は上記したようにAuメッキ層の厚さが0.04μmより厚い約0.35μmであるため、ハンダがピン31に濡れやすいのであるが、本実施形態では、上記したようにハンダHDの材質として、Sbを3wt%以上含有する95Sn-5Sbを使用しているので、濡れ拡がりが増大されたためである。

【0024】このようなピン立設樹脂製基板1は、ハンダHDが径大部31Bの棒側平面31BHの周縁部31BHSを越えて、棒側平面31BH上に濡れ拡がっているため、接合部分に十分な量のハンダHDが確保されている。従って、ピン31に応力が掛かっても、ピン31とピンパッド9APとの接合部分で破壊されやすい。また一方で、ハンダHDはピン31の棒状部31Aにまで

は濡れ拡がっていないので、過剰のハンダHDが溶着し、却ってピン31とピンパッド9APとの接合強度が低下するという事もない。なお、本実施形態では、径大部31Bの球面31BKの頂部とピンパッド9APとの間のハンダHDの厚みを、 $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下（具体的には約 $20\mu\text{m}$ ）とした。ハンダHDの最小厚みを $5\mu\text{m}$ 以上とすることにより、球面31BK全面に応力が分散しやすくなり、 $50\mu\text{m}$ 以下とすることにより、重心が低くなり破壊されにくくなるからである。これらの相乗効果により、このピン立設樹脂製基板1は、ピン31に応力が掛かっても、破壊されにくく、その信頼性が高い。更に後述するように、ピン31はハンダHDによる接合に先立って、予め $600^\circ\text{C}$ 以上の高温で処理されているため、ピン自身に残留応力が無く軟らかくされているため、ピン自身の変形によっても応力を緩和することができる。

【0025】次いで、上記ピン立設樹脂製基板1の製造方法について、図2を参照しつつ説明する。まず、以下のようにして製作した上記ピン31を用意する。即ち、断面が略円形の194合金からなる線材を用意し、プレス加工によりピン31の径大部31Bを形成する。その後、所定の位置で線材を切断して、線材と略同径な棒状部31Aを形成する。切断後は、ピン1を、公知の手法によりバレル研磨及び化学エッチングによる表面平滑化処理をする。

【0026】次に、熱処理工程で、ピン31を $600^\circ\text{C}$ ～ $900^\circ\text{C}$ （本実施形態では具体的には $780^\circ\text{C}$ ～ $850^\circ\text{C}$ ）に加熱し、その後徐冷する。このようにピン31を $600^\circ\text{C}$ 以上の高温で加熱すれば、線材を作る際や線材からピン31を加工する際に生じた残留応力がなくなり、ピン31が柔らかくなる。従って、ピン立設樹脂製基板1は、ピン31に応力が掛かったときに、ピン31自体が変形して応力を吸収するので、ピン31とピンパッド9APの接合部分に掛かる応力が軽減され、ピン立設樹脂製基板1が破壊されにくくなる。なお、ピンの加熱温度を $900^\circ\text{C}$ 以下とするのは、ピン31の材質が194合金（銅合金）であるため、 $900^\circ\text{C}$ を越える温度に加熱すると、ピン31が溶融する危険があるからである。これはピンの材質として、純銅（無酸素銅）を用いた場合でも同様である。その後、ピン31の酸化防止のために、その表面にNiメッキを施し、さらにその上にAuメッキを施して、Ni-Auメッキ層を形成すれば、上記ピン31ができる。

【0027】次に、上記樹脂製基板3を用意する。この樹脂製基板3は、公知の手法により、樹脂絶縁層5A、5Bと導体層9A、9Bとを交互に形成し、さらに、ソルダーレジスト層7を形成すればよい。次に、ハンダ印刷工程において、図2(a)に示すように、樹脂製基板3の主面3Aに露出するピンパッド9AP上に、所定量のハンダペーストHDPをそれぞれ印刷する。

【0028】その後、載置工程において、図2(b)に示すように、ピン立て治具PJに、上記ピン31をそれぞれセットし、その上に、ハンダペーストHDPが印刷された樹脂製基板3を、位置合わせをして載置し、ピン31の径大部31Bをピンパッド9APに当接させる。そして、その上に錘WTを載せて、樹脂製基板3を押さえる。次に、リフロー工程において、ピン立て治具PJに載置された樹脂製基板3をリフロー炉に入れ、図2(c)に示すように、最高温度 $250^\circ\text{C}$ ～ $260^\circ\text{C}$ でハンダペーストHDPを溶融させ、ピン31の径大部31Bをピンパッド9APにハンダ付けすれば、上記ピン立設樹脂製基板1が完成する。

【0029】なお、容易に理解できるように、本実施形態では、ピン31をハンダ接合（リフロー工程）で加熱した温度より高温の $600^\circ\text{C}$ 以上の温度で、予め加熱処理を行っている。このため、耐熱性の低い樹脂製の基板3を用いても、ピン31にかかる応力をピン31の変形によって緩和することができる。また、本実施形態ではピン31の表面にAuメッキ層が形成されているが、Sbを3wt%以上含有するハンダHDを用いたので、その濡れ拡がりを抑制することができた。

【0030】（実施形態2）次いで、第2の実施形態について、図を参照しつつ説明する。なお、上記実施形態1と同様な部分の説明は、省略または簡略化する。本実施形態のピン立設樹脂製基板（ピン立設基板）101について、図3(a)に側面図を示し、図3(b)に部分拡大断面図を示す。このピン立設樹脂製基板101は、上記実施形態1と同様の樹脂製基板3と、これに立設された多数のピン131と、これらを接合するハンダHN（95Sn-5Sb）とからなる。

【0031】このうちピン131は、棒状部131Aと、これよりも径大でこの一方の端部に形成された略円板状の円板部131Cと、この円板部131Cの略全面に略半球状に形成された半球部131Dとからなる。換言すれば、このピン131は、棒状部131Aと、棒状部131A側に面する棒側平面131BHを有する円板部131C、及び棒状部131Aと反対の方向に向かって膨らむ球面131BKを有する半球部131Dからなる径大部131Bと、から構成されている。

【0032】このうち、棒状部131Aは、直径約0.45mm、高さ（軸線方向の長さ）約3.01mmの略円柱形状をなす。一方、径大部131Bのうち円板部131Cは、直径約1.1mm、高さ（軸線方向の長さ）約0.2mmであり、また、径大部131Bのうち半球部131Dは、直径1.1mm、高さ（軸線方向の長さ）約0.1mmである。棒状部131A及び径大部131Bのうち円板部131Cは、194合金により一体成形されており、一方、径大部131Bのうち半球部131Dはロウ材（Ag-Cu共晶銀ロウ）により成形されている。なお、上記実施形態1のピン31と同様に、

このピン131の表面131Aにも、Ni-Auメッキ層(Ni厚さ約3.34 $\mu$ m、Au厚さ約0.35 $\mu$ m)が形成されている。

【0033】ピン131は、その径大部131B(球面131BK)を樹脂製基板3のピンパッド9AP側に向け、ハンダHNでピンパッド9APに接合されている。さらに詳細に言うと、ピン131とピンパッド9APとを接合するハンダHNは、ピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒側平面131BH全面に濡れ拡がり、さらに、棒状部131Aにまで濡れ拡がって溶着している。つまり、ピンパッド9APと棒側平面131BHとの間で略円錐台状の下側フィレットFSが形成されているとともに、棒側平面131BH上にもハンダHNによる上側フィレットFUが形成されている。しかし、この上側フィレットFUは、そのフィレット面と棒側平面131BHとのなす角が50度以下で、さらには5度以上40度以下とした約12度であるので、比較的小さなフィレットとなっている。ピン131は上記したようにAuメッキ層の厚さが0.04 $\mu$ mより厚い約0.35 $\mu$ mであるため、ハンダがピン131に濡れやすいのであるが、本実施形態でも、上記したようにハンダHDの材質として、Sbを3wt%以上含有する95Sn-5Sbを使用しているため、ハンダの濡れ拡がりや這い上がりが抑制されたためである。

【0034】このようなピン立設樹脂製基板101は、ハンダHNが径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒側平面131BH上に濡れ拡がっているため、接合部分に十分な量のハンダHNが確保されている。従って、ピン131に応力が掛かっても、ハンダHNが少ないことに起因する接合部分の破壊が抑制される。また一方で、ハンダHNは棒側平面131BH全面及び棒状部131Aにまで濡れ拡がり、棒側平面131BH上に上側フィレットFUを形成しているが、この上側フィレットFUは比較的小さいので、過剰のハンダが溶着し、却ってピン131とピンパッド9APとの接合強度が低下するという事もない。

【0035】よって、このピン立設樹脂製基板101は、ピン131に応力が掛かっても、破壊されにくく、その信頼性が高い。なお、このピン立設樹脂製基板101は、上記実施形態1と同様にして製造することができる。即ち、ピン131及び樹脂製基板3を用意し、ハンダ印刷工程、載置工程、及びリフロー工程を行って、ハンダHNによりピン131を樹脂製基板3に固着すればよい。なお、ピン131は、半球部131Dを形成する際に、棒状部131Aや円板部131Cにも600℃以上の高温(具体的には780~850℃)に加熱される。従って、前記実施形態1と同じく、棒状部131Aや円板部131Cに残留する応力が無くなり軟らかい。従って、ピンに掛かる応力をピンの変形によって緩和することができるので、この点からも接合が破壊しにくく信頼性が高くなる。

【0036】次いで、ハンダの量及びハンダの形状と、ピンとピンパッドの接合強度との関係について、表1を参照しつつ説明する。ピンとピンパッドとを接合するハンダの量及びハンダの形状が、これらの接合強度に及ぼす影響を調べるために、以下のような調査を行った。まず、上記実施形態2で示したピン131及び樹脂製基板3を用意した。そして、前述したハンダ印刷工程において、印刷するハンダペースト量を6段階に変化させ、6種類のピン立設配線基板101を製造した。

【0037】次に、各種のピン立設樹脂製基板101について、ピン131の引っ張り試験をした。即ち、ピン立設樹脂製基板101に多数立設されたピン131のいずれかを挟んで、ピン131の軸線方向に対して30度の角度で、15mm/分の速度で引っ張り、ピン立設樹脂製基板101が破壊する強度を求めた。これらの結果をまとめて表1に示す。なお、ハンダHNの量は、370本のピン131が立設したピン立設樹脂製基板101の全体量を示している。また、各強度の値は、各ハンダHNの量ごとに、それぞれ5本ずつ引っ張り試験をし、その平均により算出した値である。

【0038】

【表1】

試料数：各5本

ハンダの量(g/PKG)	ハンダの形状	接合強度(N)
0.221	棒側平面の周縁部を越えていない。	30.3
0.314	棒状部までは届かないで棒側平面の周縁部を越えている。	41.9
0.458	6~23度の上側フィレットが形成されている。	54.6
0.561	22~38度の上側フィレットが形成されている。	50.2
0.650	41~49度の上側フィレットが形成されている。	43.4
0.750	55~65度の上側フィレットが形成されている。	29.7

【0039】表1から明らかなように、ピン131とピンパッド9APを接合するハンダHN量が最も少ない場

合(0.221g/PKG)には、ハンダHNがピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの

周縁部131BHSを越えない状態(図4に示すハンダHAの状態を参照)となり、ピン131とピンパッド9APの接合強度が、30.3N(=3.09kgf)と低くなる。一方、ハンダHN量が最も多い場合(0.750g/PKG)には、ハンダHNがピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒側平面131BH全面及び棒状部131Aに濡れ拡がり、棒側平面131BH上に、フィレット面と棒側平面とのなす角が55~65度の上側フィレットFUが形成された状態となる。このようにハンダHNが極端に多い場合も、ハンダHN量が極端に少ない場合(0.221g/PKG)と同様に、ピン131とピンパッド9APの接合強度が、29.7N(=3.03kgf)と低くなる。

【0040】これらに対し、ハンダHN量が0.314g/PKGである場合には、ハンダHNがピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒状部131Aにまでは届かず、棒側平面131BH上に濡れ拡がった状態となる(図1(b)に示すハンダHDの状態を参照)。この場合、上述したハンダHN量が少なかつたり多かつたりする場合と比べて、ピン131とピンパッド9APの接合強度が、41.9N(=4.28kgf)と十分に高くなる。

【0041】さらに、ハンダ量HNが増えると(0.458g/PKG、0.561g/PKG、0.650g/PKG)、ハンダHNがピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒側平面131BH全面及び棒状部131Aに濡れ拡がり、棒側平面131BH上に上側フィレットFUが形成された状態となる(図3(b)参照)。フィレット面と棒側平面とのなす角は、ハンダHN量が0.458g/PKGのときは6~23度、ハンダHN量が0.561g/PKGのときは22~38度、ハンダHN量が0.650g/PKGのときは41~49度となる。これらの場合も、上述したハンダHN量が少なかつたり多かつたりする場合と比べて、ピン131とピンパッド9APとの接合強度が、それぞれ54.6N(=5.57kgf)、50.2N(=5.12kgf)、43.4N(=4.43kgf)と十分に高くなる。特に、ハンダHN量が0.458g/PKGまたは0.561g/PKGのとき、即ち、フィレット面と棒側平面とのなす角が6~38度の範囲では、接合強度が極めて高くなる。

【0042】以上の結果から判断すると、ハンダHNがピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒状部131Aにまでは届かず、棒側平面131BH上に濡れ拡がったときに、ピン131とピンパッド9APの接合強度が高くなる。また、ハンダHNがピンパッド9APから径大部

131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒側平面131BH全面及び棒状部131Aに濡れ拡がり、かつ、フィレット面と棒側平面131BHとのなす角が50度以下の比較的小さな上側フィレットFSが形成されたときに、ピン131とピンパッド9APの接合強度が高くなる。

【0043】さらに、ハンダHNがピンパッド9APから径大部131Bの棒側平面131BHの周縁部131BHSを越えて、棒側平面131BH全面及び棒状部131Aに濡れ拡がり、かつ、フィレット面と棒側平面131BHとのなす角が5度以上40度以下の比較的小さな上側フィレットFUが形成されたときには、より一層接合強度が高くなる。なお、この調査では、上記実施形態2で示したピン131を用いた結果を示したが、上記実施形態1に示したピン31を用いて同様な調査を行ったところ、同様な結果が得られた。

【0044】以上において、本発明を各実施形態1、2に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。例えば、上記各実施形態1、2では、エポキシ樹脂などの樹脂からなる樹脂製多層配線基板(樹脂製基板3)にピン31、131が立設されたピン立設基板(ピン立設樹脂製基板1、101)を示したが、アルミナ、窒化アルミニウム、ムライト、低温焼成ガラスセラミックなどからなるセラミック製基板など、他の形態の基板にピン31、131が立設されたものであっても、同様の効果を得ることができる。

【0045】また、上記実施形態1、2では、194合金からなるピン31、131を用いた例を示したが、その他に、例えば、コバルや42合金からなるピンを用いることもできる。また、上記実施形態1、2では、ピン31、131を600℃以上で加熱処理したが、ピン材質をコバルや42合金とした場合にも、600℃以上、さらに好ましくは確実にピンを軟らかくするため700℃以上の温度で加熱処理を施すのが良い。また、コバルや42合金からなるピンの場合には、融点等を考慮して、1200℃以下の範囲で加熱処理をするのが好ましい。このようにピンを基板に接合・固着する前に予め加熱処理を施しておく、実施形態に示したように600℃以上の高温に耐えられない耐熱性の低い樹脂製の基板において、軟らかくされたピンを用いることができるので特に好ましい。また、低温焼成ガラスセラミックからなる基板においても、ピンを予め加熱処理で軟らかくしておく、ピンを比較的低い温度でハンダ付けによって基板に接合しながらも、軟らかくされたピンを用いることができるようになる。アルミナ等、他のセラミックからなる基板においても同様である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係るピン立設樹脂製基板を示す図

であり、(a)は側面図であり、(b)は部分拡大断面図である。

【図2】実施形態1に係るピン立設樹脂製基板の製造方法を示す図であり、(a)は樹脂製基板にハンダペーストを塗布した様子を示す説明図であり、(b)はピン立て治具に樹脂製基板を載置した様子を示す説明図であり、(c)はハンダペーストをリフローした様子を示す説明図である。

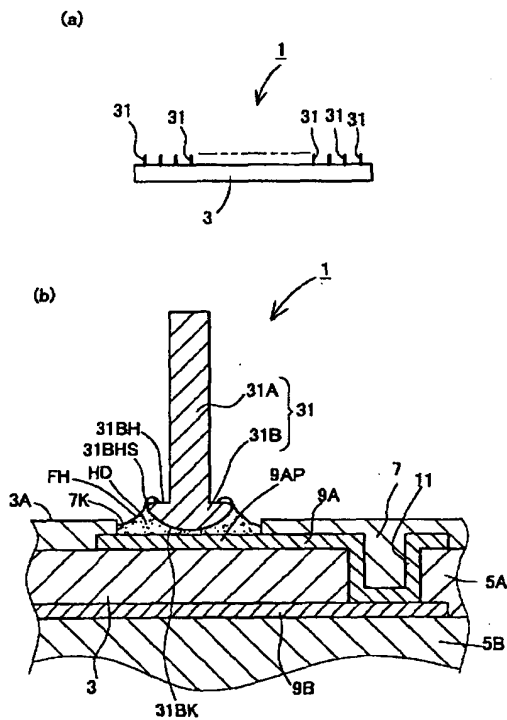
【図3】実施形態2に係るピン立設樹脂製基板を示す図であり、(a)は側面図であり、(b)は部分拡大断面図である。

【図4】従来技術に係るピン立設樹脂製基板を示す部分拡大断面図である。

【符号の説明】

1, 101	ピン立設樹脂製基板（ピン立設基板）
3	樹脂製基板（基板）
3A	（樹脂製基板の）主面
9AP	ピンパッド
31, 131	ピン
31A, 131A	棒状部
31B, 131B	径大部
31BH, 131BH	棒側平面
31BHS, 131BHS	（棒側平面の）周縁部
31BK, 131BK	球面
FU	上側フィレット（フィレット）
HD, HN	ハンダ

【図1】



【図2】

